www.omjournal.ir
مجله علمی تخصصی
علوم و مهندسی در هزاره سوم
ISSN: 2717-4557
دوره ۸، شماره ۴، پاییز ۱۴۰۳، ۱۲۶-۱۱۶

تحلیل و مقایسه پروتکل های مسیریابی بی سیم موقت برای کاربردهای نظامی و امنیتی

انور عبداله زاده[۱]
دانشجوی دکترا، گروه کامپیوتر، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران
کامبیز مجیدزاده
استادیار گروه کامپیوتر، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران

چکیده
امروزه، به‌دلیل خواص و قابلیت‌های منحصر به فرد فناوری‌های بی‌سیم، نیاز به ارتباطات سریع و مؤثر در حوزه‌های مختلف به شدت احساس می‌شود، شبکه‌های بی‌سیم ادهاک نوعی از شبکه‌های بی‌سیم هستند که به صورت موقتی و بدون نیاز به زیرساخت‌های ثابت ایجاد می‌شوند و برای ارتباطات سریع بین گره‌ها طراحی شده‌اند. این شبکه‌ها به ویژه در شرایط اضطراری و نظامی اهمیت دارند. پژوهش به بررسی نیازهای خاص شبکه‌های تاکتیکی نظامی و مزایای شبکه‌های بی‌سیم خودپایا می‌پردازد و پیشنهاد می‌کند از پروتکل‌های مسیریابی واکنشی (On-Demand) مانند OLSR و DSR برای کشف مسیر استفاده شود. شبیه‌سازی‌ها نشان می‌دهند که OLSR عملکرد بهتری نسبت به DSR دارد که این نکته می‌تواند در انتخاب پروتکل‌های مناسب برای کاربردهای نظامی موثر باشد. به عنوان مثال، نوعی از این شبکه‌ها به عنوان شبکه‌های ارتباطی برای کاربران عادی مورد استفاده قرار می‌گیرند که در خودروها برای جلوگیری از تصادفات و تسهیل تبادل اطلاعات بین وسایل نقلیه طراحی شده‌اند. همچنین، در زمینه‌های امداد و نجات بسیار کاربرد دارد، به‌ویژه در شرایط بحرانی که زیرساخت‌های ارتباطی معمولی به دلیل حوادثی چون طوفان، زلزله یا سونامی از کار می‌افتند. در حال حاضر، بسیاری از کاربردهای نظامی و موقعیت‌های اضطراری به این شبکه‌ها وابسته هستند، جایی که امنیت شبکه موضوعی پیچیده و چالش برانگیزتر نسبت به شبکه‌های سنتی است.

واژگان کلیدی: شبکه‌های بی‌سیم ادهاک، OLSR، DSR، کاربردهای نظامی، امنیت شبکه، کیفیت خدمات

[۱] ایمیل نویسنده مسئول: Anvarabdollahzadeh70@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۸/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۹/۲۹

مقدمه

شبکه های موقت بی سیم موبایل (MANETs) به عنوان یکی از مهم‌ترین و نوآورانه‌ترین مفاهیم در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، به‌طور چشم گیری در سال‌های اخیر توجه پژوهشگران و متخصصان را به خود جلب کرده‌اند.MANET ها نوعی شبکه‌های بی‌سیم هستند که به طور غیرمتمرکز و بدون نیاز به زیرساخت‌های ثابت، امکان برقراری ارتباط میان دستگاه‌ها را فراهم می‌کنند. در این نوع شبکه، نودها می‌توانند به‌طور خودمختار به یکدیگر متصل شوند و به تبادل داده‌ها بپردازند، حتی در محیط‌هایی که زیرساخت‌های ارتباطی ممکن است موجود نباشند یا آسیب دیده باشند.ویژگی اصلی MANET ها، تحرک و دینامیک بودن آنهاست. نودها می‌توانند به طور آزادانه در محیط حرکت کنند و این تحرک، ساختار شبکه را به‌طور مداوم تغییر می‌دهد. این خصوصیت باعث می‌شود که MANET ها در مواردی از قبیل نظامی، امدادرسانی در حوادث طبیعی، و ایجاد شبکه‌های بین‌المللی در شرایط اضطراری کاربرد فراوانی داشته باشند .با این حال، وجود چالش‌های متعددی همچون مدیریت پهنای باند، امنیت، و حفظ اتصال در محیط‌های متحرک، نیازمند تحقیقات گسترده و توسعه راهکارهای نوین است. در این مقاله، به بررسی ویژگی‌ها، کاربردها، و چالش‌های مهم MANET ها خواهیم پرداخت و تلاش می‌شود که دورنمایی از آینده این فناوری ارائه شود. با توجه به اهمیت روزافزون اتصال بی‌سیم و تقاضای فزاینده برای شبکه‌های انعطاف‌پذیر، درک بهتری از MANET ها می‌تواند به بهبود زیرساخت‌های ارتباطی و ارائه راهکارهای کارآمدتر در مواجهه با چالش‌های پیش‌رو کمک کند. بعضی ها نمونه هایی از پروتکل های مسیریابی مورد استفاده در MANET ها عبارتند از:

OLSR (Optimized Link State) (وضعیت پیوند بهینه شده):

یک پروتکل مسیریابی جدولی نقطه به نقطه است که برای به حداقل رساندن تعداد پیامهای کنترلی در شبکه استفاده می‌شود.

DSR (Dynamic Source Routing) نیز یک پروتکل مسیریابی از نوع مبتنی بر تقاضاست که مسیرها را به‌صورت پویا برای ارسال داده‌ها ایجاد می‌کند.

FSR (Fisheye State Routing) یک پروتکل مسیریابی است که از مفهوم "چشم‌ماهی" برای صرفه‌جویی در نیروی محاسباتی و ذخیره‌سازی استفاده می‌کند.

ادبیات تحقیق

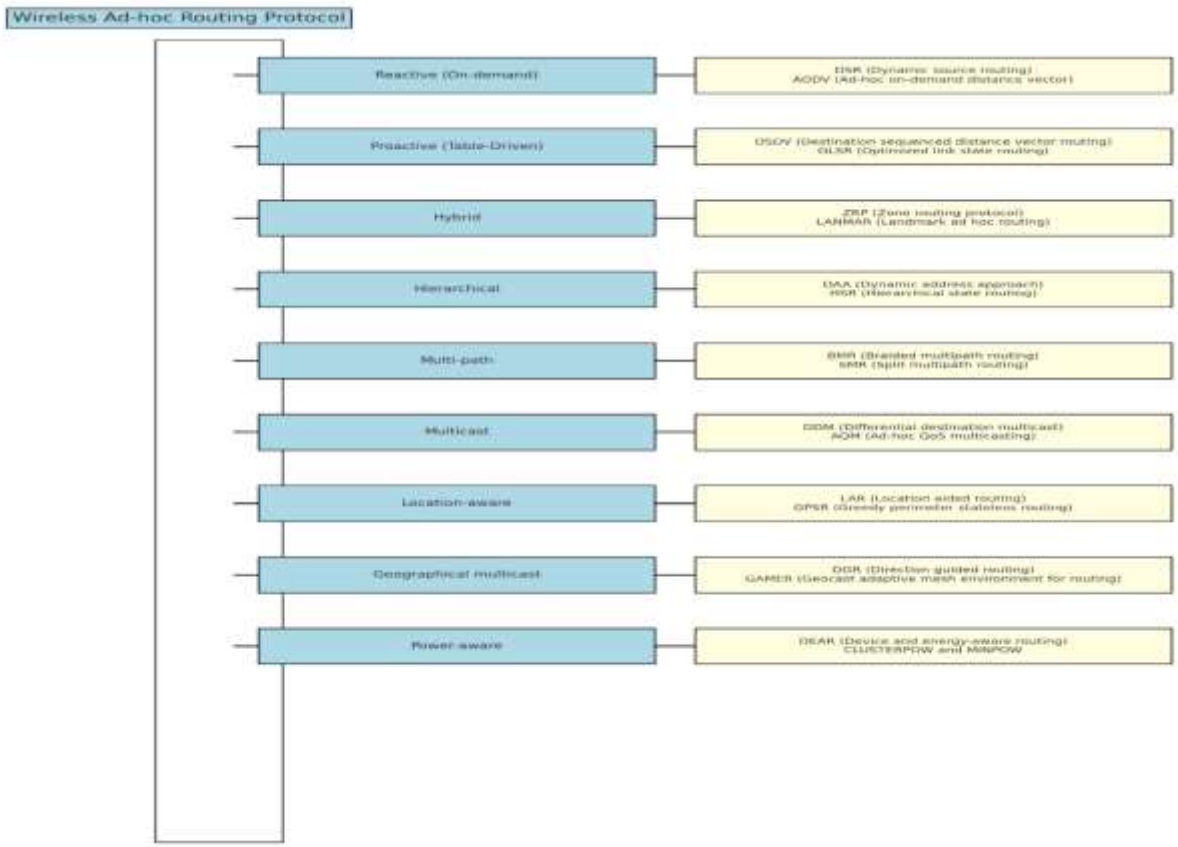
ارتباط بین تانک‌ها، کشتی‌ها و وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین (UAV) از جمله کاربردهای نظامی شبکه‌های ad-hoc است که در شرایط بحرانی مانند طوفان یا زلزله به کار می‌روند. این شبکه‌ها به راحتی قابل تنظیم و نصب هستند و به افسران قانون و آتش‌نشانی در امدادرسانی کمک می‌کنند. باوجود مزایای MANET ، پروتکل‌های مسیریابی درخواستی ممکن است زمان تأخیر را افزایش دهند[۱]. هواپیمای بدون سرنشین (UAV) یک هواپیمای نظامی است که از راه دور یا خودمختار کنترل می شود و آن شامل حسگرها، تعیین کننده های هدف، سلاح های تهاجمی یا فرستنده های الکترونیکی است که برای مختل یا نابود کردن دشمن طراحی شده اند. UAV ها به دلیل طراحی و توانایی‌های خود، برای مأموریت‌های نظامی مؤثرترند و می‌توانند به‌صورت مستقل در فضای مشخصی پرواز کنند. با این حال، همکاری و ارتباط بین این گره‌ها ممکن است با چالش‌هایی روبرو شود. همچنین، تحلیل هوشمند داده‌ها در سیستم‌های نظارت محیطی به کمک حسگرها و تکنیک‌های شناسایی داده‌های نادرست به بهبود پردازش اطلاعات در زمان واقعی کمک می‌کند. یک شبکه بی سیم متشکل از چندین گره موبایل متصل به صورت بی سیم و فاقد هرگونه زیرساخت که یک شبکه Adhoc موبایل (MANET) نامیده می شود. می تواند خودش را پیکربندی و تعمیر کند. اگرچه MANET مزایای زیادی دارد، اما همچنین مشکلات متعددی دارد که باید برطرف شود. پروتکل های مسیریابی در MANET ها مسئول یافتن بهترین مسیر برای داده ها برای انتقال از

یک دستگاه به دستگاه دیگر هستند[۲].به دلیل انعطاف‌پذیری و سهولت در استقرار در مناطق چالش‌برانگیز و دورافتاده، شبکه‌های (MANETs) به تدریج به گزینه‌ای محبوب برای فعال‌سازی سیستم‌های نظارت بر محیط زیست در زمان واقعی تبدیل شده‌اند. شبکه‌های بی‌سیم موقت، که به آنها شبکه‌های بی‌سیم غیرمتمرکز یا WANET نیز گفته می‌شود، به این دلیل به عنوان "موقت" شناخته می‌شوند که به هیچ‌گونه زیرساخت از پیش موجود، نظیر نقاط دسترسی بی‌سیم یا روترها وابسته نیستند. به جای آن، هر گره در این شبکه‌ها در مسیریابی داده‌ها مشارکت کرده و اطلاعات را به سایر گره‌ها منتقل می‌کند.علاوه بر این، حوزه‌ای به نام "تحلیل بصری" با هدف تسهیل درک بهتر داده‌ها و اطلاعات، از واسط‌های بصری تعاملی پشتیبانی می‌کند. این روش به کاربران این امکان را می‌دهد که به سادگی به تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده بپردازند و با استفاده از ابزارهای بصری، الگوها و روندهای موجود در داده‌ها را شناسایی کنند.[3]. از نظر مفهومی، جنبه‌های مربوط به زمینه و جنبه‌های مربوط به میانه‌افزار که امکان آگاهی از زمینه را در محیط MANET فراهم می‌کند و به آن عمل می‌کند، قابل تفکیک هستند. تمام عملیات مربوط به استخراج زمینه، پردازش زمینه و استخراج دانش از منابع مختلف اطلاعات زمینه‌ای به عنوان عملیات جنبه زمینه‌ای نامیده می‌شوند. ویژگی‌های میانه‌افزار سیستم اطلاعات پیشنهادی شامل فراهم کردن یک بستر همکاری برای گره‌های متحرک در محیط شبکه‌های موقتی است. میانه‌افزار پیشنهادی باید به این کاستی‌ها پاسخ دهد. نمایش زمینه یک جزء حیاتی است، زیرا یک مدل عمومی باید برای حمایت از تبادل اطلاعات از یک طرف و همچنین ارائه مکانیزمی برای مدیریت اشکال مختلف زمینه به‌صورتی که منحصراً به معانی آنها مربوط باشد، از طرف دیگر تغییر یابد. لازم است که از همکاری میان دامنه‌های زمینه‌ای مختلف پشتیبانی شود و استفاده از هستی‌شناسی‌ها بهترین گزینه برای این منظور است. استدلال شده است که شبکه‌های موقتی بی‌سیم بهترین فناوری برای ساخت زیرساخت ارتباطی فوری و کمتر متعلق به کاربردهای نظامی یا طراحی معیوب هستند. امنیت مهم‌ترین عامل برای این شبکه‌ها است. به‌دلیل کاربردهای نظامی شبکه‌های بی‌سیم موقتی، این موضوع اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. معضل امنیتی نمی‌تواند به‌طور صحیحی توسط MANET حل و فصل شود .نرم‌افزار RMS امکان نظارت در زمان واقعی بر هر پارامتر ضروری را فراهم می‌کند. سه دسته اصلی نظارت محیطی شامل آب، خاک و جو هستند. ارتش به‌طور تاریخی به فناوری وابسته بوده است. در بررسی جامع استراتژی‌های جنگی، سربازان با استفاده از برنامه‌های موبایل کمک می‌شوند. اتصال کشتی‌ها، هواپیماها، تانک‌ها، پهپادها و سربازان به پایگاه‌های نظامی و ایجاد یک شبکه برای ارزیابی ریسک، از دیگر کاربردهای کلیدی اینترنت اشیاء (IoT) در بخش دفاع هستند. [۴] (MANETs) به‌طور گسترده‌ای در دامنه‌های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، از جملهWi-Fi ، بلوتوث و ایستگاه‌های هواشناسی با نظارت بر داده‌ها. شبکه‌های موقتی نظامی برای ارتباط بین تانک‌ها، کشتی‌ها و پهپادهای بدون سرنشین (UAVs) استفاده می‌شوند. یک پارادایم جدید برای پردازش و تفسیر حجم عظیمی از داده‌ها در سیستم‌های نظارت محیطی در زمان واقعی، به نام تحلیل بصری هوشمند و آگاه از زمینه شناخته می‌شود.[5] بینایی کامپیوتری، روش‌های تحلیل داده‌های کامپیوتری را با انیمیشن‌ها ترکیب می‌کند و این امکان را فراهم می‌آورد که مشکلات تحلیلی پیچیده حل شوند. این روش به دلیل آگاه بودن از زمینه، می‌تواند به شرایط محیطی متغیر سازگار شود و اطلاعات به‌موقع و مرتبطی را به تصمیم‌گیرندگان ارائه دهد.هوش مصنوعی آگاه از زمینه در بینایی کامپیوتری یک تغییر پارادایمی برای پردازش و درک حجم عظیمی از داده‌ها در سیستم‌های نظارت محیطی در زمان واقعی است. این رویکرد با ترکیب یادگیری ماشین، تجسم داده‌ها و رابط های کاربری بینش‌های بلادرنگی در مورد داده‌های پیچیده محیطی ارائه دهد و به تصمیم گیرندگان کمک می کند تا به سرعت با تغییرات محیط سازگار شوند.این شبکه‌ها به نودها اجازه می‌دهند به‌طور آزادانه حرکت کنند و هر نود دارای توان محدودی برای انتقال داده است. دسترسی به نودها فقط در محدوده همسایگان ممکن است و توپولوژی شبکه به‌طور ناگهانی

تغییر می‌کندMANET .ها داده‌ها را به‌صورت همتا به همتا و به روش‌های غیرخطی از یک منبع به مقصد منتقل می‌کنند. این ترکیب می تواند تصمیم گیرندگان را قادر سازد که سریع به شرایط متغیر محیطی پاسخ دهند و آگاهانه تصمیم گیری کنند [۶]

روش تحقیق

۳,۱ مسیریابی AD-hoc بر اساس پروتکل مسیریابی (OLSR).دستگاه‌های خودمختار باید دارای یک آداپتور یا تراشه شبکه بی‌سیم باشد و قادر باشند به عنوان یک روتر بی‌سیم عمل کنند. هنگام ایجاد یک شبکه بی‌سیم خودمختار، هر آداپتور بی‌سیم باید به جای حالت زیرساخت، برای حالت خودمختار تنظیم شود. تمام دستگاه‌های بی‌سیم که به یک دستگاه خودمختار متصل می‌شوند، باید از همان شناسه مجموعه خدمات (SSID) و شماره کانال فرکانس بی‌سیم استفاده کنند. شبکه بی‌سیم خودمختار می‌تواند چندین گام همسایگی (نود) را به هم متصل کرده و از این گام‌های همسایگی به عنوان پیوندی برای ارتباط بین منبع و مقصد استفاده کند. یکی از مزایای این روش شبکه‌بندی این است که ترافیک شبکه را کاهش می‌دهد و به گره‌ها کمک می‌کند تا در مصرف انرژی صرفه‌جویی کنند. واحدهای اصلی سیستم نجات یکپارچه به افرادی که در کمک‌های اولیه مشغول هستند، بسته به عوامل مختلفی کمک می‌کند. این مقاله به بررسی این عناصر می‌پردازد. وقتی افراد از خودروهای تصادفی خارج می‌شوند، تحقیق در مورد تصادف ترافیکی فرآیندی است که شامل شناسایی، افشا و مستند کردن هرگونه نقض قانونی مدنی یا جزایی است که ممکن است منجر به تصادف شده باشد. هر گام می‌تواند به طور مستقل هم منبع و هم مقصد باشد.[۷]. همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: انواع مسیریابی بی سیم ad-hoc

رویکردها شامل موارد پرکاربرد Ad-hoc On-Demand هستند پروتکل مسیریابی برداری (OLSR) برای ارتباطات سیار موردی مرحله کشف مسیر به تازگی آغاز شده است که منبع نیاز به انتقال داده دارد. با استفاده از شبکه OLSR، ارتباط بین مبدا و مقصد در دو فاز ساخته می شود. پروتکل مسیریابی بر اساس تقاضا دو شکل اساسی از مسیریابی را ارائه می دهد. اینها پویا هستند مسیریابی منبع و بردار فاصله زمانی مورد تقاضا (DSR) (OLSR). در این شبیه‌سازی، بیست گره با استفاده از اتصالات UDP و TCP با یکدیگر ارتباط برقرار خواهند کرد. ما تصمیم داریم میانگین توان عملیاتی، توان عملیاتی فوری، نسبت تحویل بسته و انرژی باقی‌مانده را با توجه به نتایج شبیه‌سازی دو پروتکل مسیریابی OLSR و DSR ارزیابی کنیم. پروتکل مسیریابی OLSR شامل دو مرحله برای برقراری ارتباط از مبدا به مقصد است .پیاده‌سازی استانداردهای بین‌المللی و تجاری در لایه شبکه این امکان را فراهم می‌کند که عملیات‌های تاکتیکی با استفاده از ارتباطات مدنی حمایت شود، به خصوص اگر شبکه‌های ارتباطی نظامی دچار آسیب‌های جدی شوند. همچنین، در ارتباطات نظامی تاکتیکی، استفاده از چندپخشی (Multicast) ضروری است، زیرا موفقیت یک نبرد ممکن است به نحوه انتشار اطلاعات به بسیاری از جنگجویان بستگی داشته باشد.

۱- مرحله کشف مسیر

منبع در شبکه بی‌سیم با استفاده از پخش (Broadcast) بسته‌های درخواست مسیر (RREQ) را به تمام گره‌های همسایه ارسال می‌کند تا به جستجوی گره مقصد بپردازد. اگر پس از مدت زمان تعیین‌شده (TTL) هیچ پاسخی از گره‌های همسایه

دریافت نشود، منبع دوباره بسته RREQ را ارسال می‌کند تا شانس دستیابی به پاسخ را افزایش دهد. [۸]. گره‌های میانی با افزودن آدرس IP خود به بستهRREQ ، به ارسال این بسته ادامه می‌دهند. زمانی که شماره توالی به گره مورد نظر می‌رسد، بسته پاسخ مسیر (RREP) از طریق مسیر فعال و با استفاده از روش unicast به منبع ارسال می‌شود. اتخاذ تصمیمات حیاتی نیازمند تبادل اطلاعات از سوی تیم نجات است. در این مورد، مسیر فعال بر اساس تعداد کمتر پرش‌ها یا زمان سفر کمتر تعیین شده است. [۹]. این مقاله به ارزیابی عمیق پروتکل‌های مسیریابی OLSR و DSR با استفاده از شبیه‌سازی در NS2می‌پردازد. شبیه‌سازی ارتباط بین بیست گره با اتصالات UDP و TCP را نشان می‌دهد و نتایج آن شامل مقایسه میانگین توان عملیاتی، توان عملیاتی فوری، نسبت تحویل بسته و قدرت انتقال برای هر دو پروتکل است. در مرحله کشف مسیر، گره‌های میانی ممکن است چندین بسته RREQ دریافت کنند، بنابراینOLSR از شماره‌های توالی برای شناسایی هر بسته استفاده می‌کند و بسته‌هایی با زمان‌سنجی طولانی‌تر را حذف می‌کند. این پروتکل به‌خوبی می‌تواند گره مقصد را پیدا کند و از حلقه‌های نامطلوب جلوگیری می‌کند. شبکه‌های Ad-hoc به‌ویژه در شرایط اضطراری و نظامی بسیار مهم هستند و به دلیل عدم وابستگی به زیرساخت ثابت، برای ارتباطات تاکتیکی و کاربردهای عمومی نیز جذابیت دارند.

۲- مرحله تعمیر و نگهداری مسیر

پس از اینکه منبع بسته RREP را دریافت کرد، اتصال ایجاد می شود و داده ها از طریق مسیر فعال از مبدا تا مقصد منتقل می شوند. زمانی که منبع حرکت می کند، کشف فاز دوباره شروع خواهد شد. در حالی که گره میانی حرکت می کند، گره های همسایگی آن متوجه بروز خطای لینک می شوند. این گره های همسایگی یک اعلان ارسال می کنند (خطای پاسخ مسیر_ RRER) بالادست و سپس به منبع اطلاع می دهند.به این ترتیب منبع اتصال را حفظ کرده و در صورت نیاز دوباره فرایند کشف را آغاز می کند.

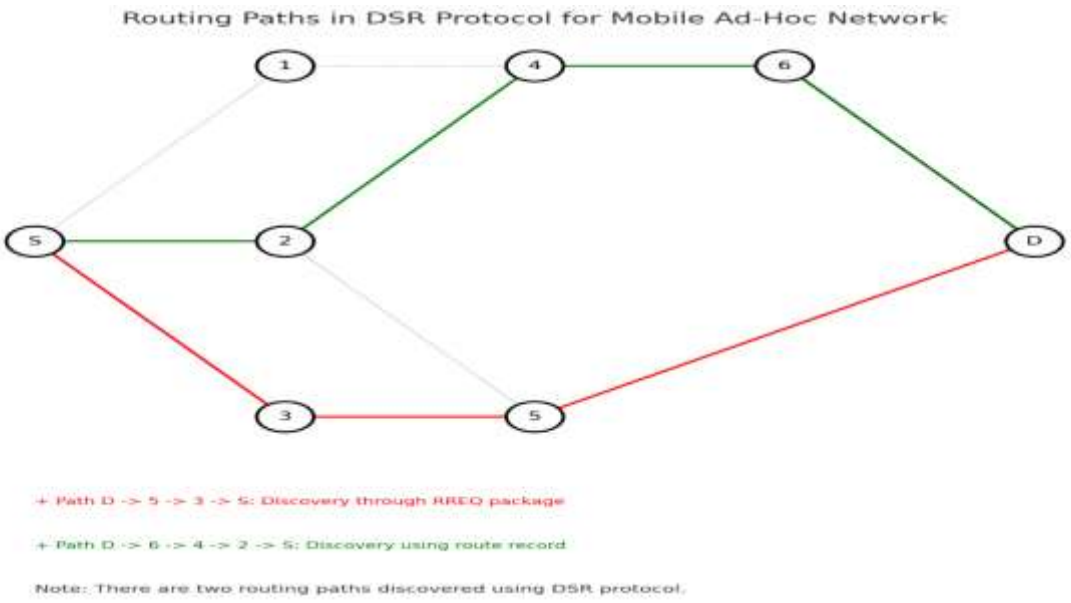
بحث و نتیجه گیری

۱- پروتکل مسیریابی منبع پویا (DSR).

یکی دیگر از فناوری های شبکه ی بر اساس تقاضا، انتقال بهینه حالت لینک است. این تکنیک از یک روش Forwarding کوتاه‌ترین مسیر استفاده می‌کند که در آن همه‌ی گره‌ها باید یک کش برای ذخیره‌سازی سوابق مسیر داشته باشند.

۲- مرحله کشف مسیر

در پروتکل DSR، یک گره منبع نیز شروع به کشف می کند مقصد با پخش درخواست مسیر (RREQ) بسته به همسایگان خود، مانند پروتکل OLSR. را بسته (RREQ) از گره ای به گره دیگر در شبکه ارسال می شود. یک گره میانی که بسته RREQ را دریافت کرد بسته RREQ را با اضافه کردن آدرس آن ارسال می کند هیچ مسیر فعلی به مقصد را در آن پیدا نکرد کش [۱۰].در غیر این صورت، یک گره میانی ارسال خواهد شد بسته پاسخ مسیر (RREP) به گره مبدأ به مسیر تا مقصد را اطلاع دهید. بسته RREP نیز زمانی که گره های میانی از طریق مقصد به منبع ارسال می شود هیچ اطلاعاتی در مورد هدف توسط این روش، روش مسیریابی منبع می تواند چندگانه را توسعه دهد مسیرها گره های منبع کارآمدترین مسیریابی را خواهند کرد برای تبدیل شدن به یک مسیر فعال فرآیند کشف DSR پروتکل در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: مرحله کشف مسیر پروتکل مسیریابی DSR

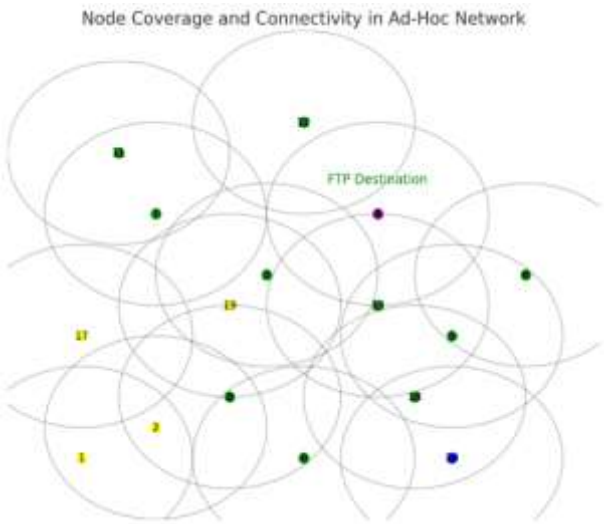
۳- مرحله تعمیر و نگهداری مسیر

پروتکل DSR با نظارت بر بسته‌های ارسالی، مسیر یابی منبع را حفظ می‌کند. اگر یک گره نتواند یک بسته را به یک همسایه ارسال کند، اعلام می‌کند که مسیر مربوط به آن گره همسایه خراب شده است. سپس، این گره یک بسته خطای انتقال مسیر (RRER) را به منابع ارسال می‌کند تا رکورد مسیر را در کش‌های مربوط به مسیر منبع به‌روزرسانی کند.

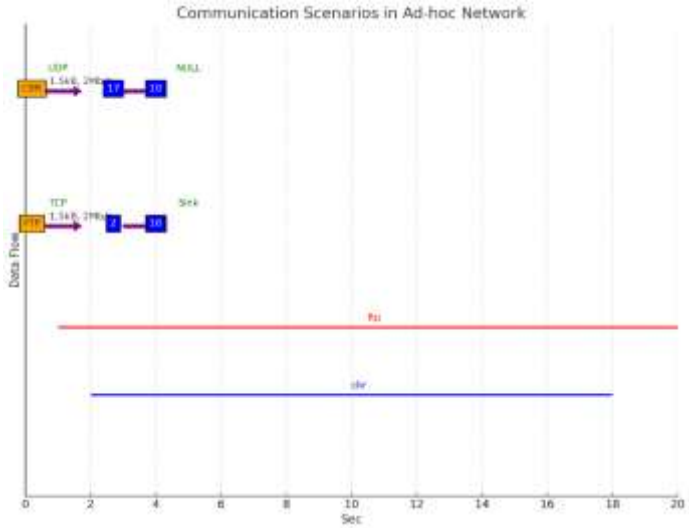
۴- مقایسه مسیریابی OLSR و DSR

یک ویژگی کلیدی شبکه‌های بی‌سیم موقت، عدم وجود زیرساخت فیزیکی است. آنها، شبکه‌های بسیار پویایی هستند. گره‌های این شبکه‌ها نقش روترها را ایفا می‌کنند و مسیرها را برای رسیدن به سایر گره‌ها در شبکه پیدا و حفظ می‌کنند. گره‌ها در این شبکه‌ها ممکن است حرکت کنند و با سایر گره‌ها هماهنگ شوند. تحرک اجازه تغییرات دینامیک در اتصالات شبکه و اضافه و حذف گره‌ها در هر لحظه را می‌دهد.پروتکل مسیریابی آغاز شده از منبع، OLSR است. این پروتکل واکنشی است زیرا گره‌ها نیازی به حفظ مسیرها به مقاصدی که به‌طور فعال در ارتباط نیستند، ندارند و فقط در صورت لزوم درخواست مسیر می‌کنند. تفاوت اصلی بین OLSR و DSR این است که در حالی که DSR کل مسیر را از منبع تا مقصد حفظ می‌کند و تمام گره‌های بین آن را شامل می‌شود، OLSR فقط آدرس گام بعدی به مقصد را نگه می‌دارد. فرستنده بسته، کل مسیری که باید بسته‌ها را به جلو ارسال کند، تعیین می‌کند. برای مقایسه عملکرد دو پروتکل مسیریابی (OLSR) و(DSR) ، یک شبکه پایه از شبکه‌های بی‌سیم موقت با ۲۰ گره در برنامه شبیه‌سازی شبکه (NS2) راه‌اندازی کردیم.این گونه رویدادهای بزرگ و بد می‌توانند باعث تخریب فیزیکی و تلفات جانی ویرانگر شوند. آن‌ها می‌توانند کل روستاها را شوکه کنند و گاهی اوقات به‌صورت ناگهانی رخ دهند. افرادی که دچار فاجعه می‌شوند ممکن است احساس ناراحتی عاطفی کنند. معمول است که قبل، حین و بعد از فاجعه‌ها اضطراب داشته باشند و همچنین نگرانی مداوم، مشکل در خواب و دیگر تأثیرات منفی را تجربه کنند. بسیاری از مردم می‌توانند پس از بلایای طبیعی با کمک دوستان، خانواده و جامعه به حالت عادی برگردند، اما برخی افراد ممکن است به کمک کافی برای مدیریت و ادامه روند بهبودی نیاز داشته باشند.

این گره‌ها به‌طور تصادفی در یک منطقه ۱۰۰۰ × ۱۰۰۰ متر حرکت می‌کنند و داده‌ها را از طریق رسانه بی‌سیم با زمان شبیه‌سازی ۲۰ میلی‌ثانیه منتقل می‌کنند (شکل3)



شکل ۳- شبیه سازی ۲۰ گره



شکل ۴- نمودار شماتیک تنظیم شبیه سازی برای حالت های UDP و TCP

این مدل اتصالات UDP و TCP را به طور همزمان شبیه سازی می کند، همان طور که در شکل 4 نشان داده شده است. گره ۲ از طریق TCP به گره ۱۶ و گره ۱۷ از طریق UDP به گره ۱۰ متصل می شوند در این شبیه سازی، ما همچنین یک مدل انرژی را برای بررسی انرژی باقیمانده گره را بررسی می کنیم.

جدول ۱ : مقایسه پروتکل های مختلف مسیریابی شبکه ad-hoc

پارامترها	WRP	TORA	DSR	DSDV	OLSR
روش های مسیریابی	مسیریابی بی‌سیم	مسیریابی با ترتیب موقت	مسیریابی منبع به‌طور دینامیک	مسیریابی مبتنی بر جدول	مسیریابی مبتنی بر مفاهیم حالت پیوند
انواع رویه	پروتکل مسیریابی بی‌سیم	الگوریتم مسیریابی با ترتیب موقت	مسیریابی منبع به‌طور دینامیک	Distance Vector با ترتیب مقصد	Ad-hoc Distance Vector بر حسب تقاضا
ساختار مسیریابی	ساختار صفحه ای	ساختار مسطح	ساختار مسطح	ساختار مسطح	ساختار مسطح
تعمیر ونگهداری مسیریابی	------	جدول نقشه‌خوانی	جدول نقشه‌خوانی	جدول نقشه‌خوانی	جدول نقشه‌خوانی
شفافیت مسیریابی	بالا	بالا	بالا	بالا	بالا

روال مسیریابی موضوع فعال ترین و خلاقانه ترین تحقیقات است در بخش MANET به دلیل مشکلات و پیچیدگی های آن و همچنین اهمیت پروتکل های مسیریابی. دو پروتکل تکنیک های مسیریابی بر اساس تقاضا و زمانی که داده ها هستند باید ارسال شود، مرحله کشف آغاز می شود. شبکه های موردی برای دستگاه های تلفن همراه، تحرک، استقلال و سازگاری با خود را ارائه می دهد. برای اهداف نظامی، آنها به دلیل ضروری هستند این صفات MANET ها در ارتش مشکلات بیشتری با آن دارند ترافیک و امنیت چندپخشی OLSR برق کمتری مصرف می کند و در هنگام انتقال داده ها عملکرد بهتری دارد. برعکس، هنگامی که لینک اتصال قطع است، DSR سریعتر می شود مسیریابی و ترافیک کمتر ما مسیریابی OLSR و DSR را تجزیه و تحلیل و مقایسه می کنیم عملکرد با چهار پارامتر اندازه گیری شده: توان عملیاتی فوری، میانگین توان عملیاتی، انرژی باقیمانده و تحویل بسته نسبت بر اساس شبیه سازی، مسیریابی OLSR می دهد نتایج سودمندتر از روش مسیریابی DSV در شرایط شبیه سازی مشابه مقایسه متفاوت پروتکل مسیریابی شبکه Ad-Hoc در جدول ۱ نشان داده شده است. اول، توان عملیاتی فوری نشان می دهد که ان داده های OLSR پایدارتر است. دوم، OLSR مسیریابی میانگین توان عملیاتی بالاتری را به ما می دهد (مقایسه ۱۱۰ بیت در ثانیه تا ۸۳ بیت در ثانیه – جدول ۲).

start_time_ olsr = 2
stop_time_ olsr = 20
received_packets_ olsr = 300
throughput: 300×8/18≈133.33
The throughput in Kbps is ©133.33
start_time_dsr = 3
stop_time_dsr = 25
received_packets_dsr = 250
throughput: 250×8/22≈90.91
The throughput in kbps is 90.91

جدول ۲- میانگین throughput (نرخ انتقال داده) پروتکل‌های مسیریابیOLSR وDSR

آخرین پارامتر عملکردی که مقایسه می کنیم با انرژی باقیمانده است که انرژی باقیمانده پس از آن است گره ها داده ها را انتقال می دهند. مسیریابیOLSR این روش نسبت به DSR انرژی کمتری مصرف می کند، بنابراین باقیمانده آن است انرژی هر گره بیشتر از گره های SR است. توان مصرفی کمتر نشان دهنده روش OLSR است مسیریابی بین گره ها را انجام می دهد. مسیریابی هاپ به هاپ است و برای ذخیره کدهای مسیریابی مجدد برای آینده نیازی به کش ندارد اتصالات جوانب مثبت OLSR همچنین معایب آن به دلیل حافظه پنهان است کمتر باعث می شود که فرآیند مسیریابی -پیدا کردن مسیر فعال- انجام شود زمان بیشتر از DSR. نتیجه می گیریم که برقراری اتصال TCP زمان کمتری می برد با استفاده از یک پروتکل بردار فاصله تطبیقی (ADV). علاوه بر این، اتصالات TCP بیشتری را از طریق ترافیک CBR ارائه می دهد نسبت به پروتکل های DSR و OLSR که نتیجه بهتری دارد توان عملیاتی در مقایسه با OLSR و DSR، DSDV دارای است ظرفیت کم اما بار مسیریابی قابل توجه است. عملکرد پروتکل های OLSR و DSR عالی است. هر چندOLSR گاهی اوقات DSR را شکست می دهد، DSR به طور مداوم انجام می دهد بهترین، به ویژه هنگامی که با استفاده از میانگین انتهایی اندازه گیری می شود پایان تاخیر علاوه بر این، تغییر اندازه بسته دارای یک تاثیر بر راندمان OLSR و DSR اما نه بازده DSDV. هنگامی که پروتکل ها بر اساس تحرک گره مقایسه می شوند، همه آنها عملکرد خوبی دارند مشابه پروتکل DSR،OLSR یک پروتکل شروع/واکنشی منبع است. پس از تجزیه و تحلیل، می توانیم نتیجه بگیریم که پروتکل DSR به صورت حاشیه ای عمل می کند بهتر از پروتکل OLSR که عملکرد بسیار بهتری دارد نسبت به پروتکل SDV توان عملیاتی پروتکل DSR با افزایش اندازه بسته کاهش می یابد. با افزایش اندازه بسته، سربار مسیریابی نیز افزایش می یابد. با افزایش اندازه بسته، متوسط تأخیر انتها به انتها کمتر می شود. این نشان می دهد که پروتکل DSR حتی با بسته های کوچکتر نیز عملکرد خوبی دارد اندازه ها، به جز بار مسیریابی.

جدول ۳ : مزایا و معایب پروتکل های مسیریابی OLSR و DSR

مسیریابی OLSR	مسیریابی DSR	معایب و مزایا
مسیریابی هاپ به هاپ (تک مسیر فعال)	مسیریابی منبع (چند مسیرهای فعال)	OLSR به خوبی با افزایش تعداد نودها و تغییرات دینامیک سازگار است.
کش	کش	حافظه پنهان به DSR کمک می کند تا مسیرهای سربار کمتری را پیدا کند. کش همچنین باعث مصرف بیشتر برق می شود.
تعداد پرش برای مسیر فعال	مسیر کارآمد برای مسیر فعال	OLSR یک مسیر فعال با تعداد پرش دریافت کرد. این کوتاهترین و کارآمدترین مسیر نیست.

نتیجه گیری

شبکه‌های موقتی بی‌سیم (MANET) دینامیک، پراکنده، پیچیده و چندپریده هستند و فاقد زیرساخت ثابت‌اند. گره‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم یا از طریق گره‌های واسط ارتباط برقرار کنند. بنابراین، ایجاد پروتکل‌های مسیریابی مؤثر برای این شبکه‌ها ضروری است. مسیریابی بین گره‌های متحرک به دلیل تغییرات مداوم در شبکه دشوار است.

این مقاله به مقایسه دو پروتکل مسیریابی اصلی، OLSR وDSR ، می‌پردازد که هر دو از روش‌های مسیریابی درخواستی هستند. شبکه‌های موقتی به‌دلیل ویژگی‌های خاصشان برای کاربردهای نظامی مهم‌اند و باید به‌خوبی عمل کنند. نتایج نشان

می‌دهد که پروتکل OLSR به شبکه‌های موقتی نظامی مناسب‌تر است، اما برای ارتقاء کیفیت خدمات نیاز به تلاش بیشتری است.پروتکلOLSR دارای عملکرد بهتری در انتقال داده و مصرف انرژی است، در حالی که DSR در مسیریابی سریع‌تر و ترافیک کمتر در زمان قطع لینک بهتر عمل می‌کند. انتخاب پروتکل مناسب بستگی به کاربرد، وضعیت و ویژگی‌های شبکه دارد.هدف آینده این است که پروتکل‌های مسیریابی مختلف مانندOLSR ، DSDV، DSR، OLSR، AOMDVو HWMP را مورد تحلیل قرار دهیم تا عملکرد واقعیFANET ها را ارزیابی کنیم. همچنین می‌توانیم معیارهای دیگری مانند تعداد گره‌ها و زمان توقف را در نظر بگیریم. با تحرک بسیار کم گره‌ها، PDR برای OLSR و DSDV کاهش می‌یابد در حالی که PDR برای DSR افزایش می‌یابد.

منابع

1. Kharola, S., Ram, M., & Goyal, N. (2024). Reliability and sensitivity analysis of a network structure. System Reliability Analysis: Transition from Binary to Multi-state Models, 239..
2. Al-hammuri, K. (2024). Vision transformer-based context-aware system for lingual ultrasound in digital health ecosystem (Doctoral dissertation).
3. Yuan, J., Chen, C., Yang, W., Liu, M., Xia, J., & Liu, S. (2021). A survey of visual analytics techniques for machine learning. Computational Visual Media, 7, 3-36.
4. Sattarzadeh, S., Sudhakar, M., Plataniotis, K. N., Jang, J., Jeong, Y., & Kim, H. (2021, June). Integrated grad-cam: Sensitivity-aware visual explanation of deep convolutional networks via integrated gradient-based scoring. In ICASSP 2021-2021 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP) (pp. 1775-1779). IEEE.
5. Li, G., Wang, J., Wang, Y., Shan, G., & Zhao, Y. (2023). An In-Situ Visual Analytics Framework for Deep Neural Networks. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics.
6. Ramphull, D., Mungur, A., Armoogum, S., & Pudaruth, S. (2021, May). A review of mobile ad hoc NETwork (MANET) Protocols and their Applications. In 2021 5th international conference on intelligent computing and control systems (ICICCS) (pp. 204-211). IEEE.
7. Benjbara, C., Habbani, A., & Mouchfiq, N. (2021). New multipath OLSR protocol version for heterogeneous ad hoc networks. Journal of Sensor and Actuator Networks, 11(1), 3.
8. Wheeb, A. H., & Al-Jamali, N. A. S. (2022). Performance analysis of OLSR protocol in mobile ad hoc networks. iJIM, 16(01), 107.
9. Al Ajrawi, S., & Tran, B. (2024). Mobile wireless ad-hoc network routing protocols comparison for real-time military application. Spatial Information Research, 32(1), 119-129.
10. Pal, A., Dutta, P., Chakrabarti, A., & Singh, J. P. (2022). An efficient load balanced stable multi-path routing for mobile ad-hoc network. Microsystem Technologies, 28(2), 561-575.